

13.12.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年12月12日
Date of Application:

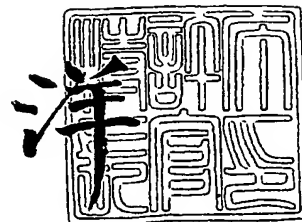
出願番号 特願2003-414280
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-414280]

出願人 住友電気工業株式会社
Applicant(s):

2005年 1月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2005-3003372

【書類名】 特許願
【整理番号】 1031973
【提出日】 平成15年12月12日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01R 1/067
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県赤穂郡上郡町光都 3 丁目 1 2 番 1 号 住友電気工業株式会社 播磨研究所内
 【氏名】 羽賀 剛
【特許出願人】
 【識別番号】 000002130
 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号
 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064746
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 深見 久郎
【選任した代理人】
 【識別番号】 100085132
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 森田 俊雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100083703
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 仲村 義平
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096781
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 堀井 豊
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098316
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 野田 久登
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109162
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 酒井 將行
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008693
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9908053

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

電子機器または検査装置の電極と電氣的に導通する微細端子であって、柱状の渦巻バネと、該渦巻バネの渦巻の中央に、外部に突出する突起とを有し、該突起は、前記電極との接触面を備え、該接触面の形状が、球面の一部または回転放物面の一部であることを特徴とする渦巻端子。

【請求項 2】

柱状の渦巻バネは、外周部が筒状のリング構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載の渦巻端子。

【請求項 3】

渦巻端子は、ニッケルまたはニッケル合金からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の渦巻端子。

【請求項 4】

渦巻端子は、貴金属または貴金属の合金からなるコート層を有することを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の渦巻端子。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれかに記載の渦巻端子の製造方法であって、X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、前記渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする渦巻端子の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1～4 のいずれかに記載の渦巻端子の製造方法であって、金型により樹脂型を形成する工程と、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、前記渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、前記樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする渦巻端子の製造方法。

【請求項 7】

請求項 1～4 のいずれかに記載の渦巻端子を備えるソケットであって、ランドグリッドアレイ配置の半導体の検査に使用することを特徴とする検査用ソケット。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のソケットを備える検査装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載のソケットを用いる半導体の検査方法。

【請求項 10】

請求項 1～4 のいずれかに記載の渦巻端子を備えるコネクタであって、ランド電極に接続することを特徴とする実装用コネクタ。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のコネクタを備える電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】渦巻端子とその製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、ICまたはLSIなどからなる電子機器の電極に押し当てて、電極と電氣的導通を得るために使用する渦巻端子に関する。また、かかる渦巻端子を備える検査装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

ICまたはLSIなどからなる電子機器の電氣的導通などを検査するために、電子機器の電極に接続端子を押し当て、電極から接続端子を介して電氣的信号を取り出す目的で、検査用ソケットが使用される。また、電子機器との電氣的導通を維持するために、電子機器のランド電極に接続端子を押し当て、接続端子を介して電氣的導通を維持する目的で、実装用コネクタが使用される。検査用ソケットおよび実装用コネクタには、接続する電子機器の電極の数に対応した数の接続端子が設けられるが、電子機器における電極の高密度化に対応し、検査用ソケットおよび実装用コネクタにおける接続端子も高密度化が求められている。

【0003】

かかる接続端子には、たとえば、BGA (Ball Grid Array) 用の接続端子であって、ボール状電極に接続する前は平面状の渦巻き形状を呈し、ボール状電極との接続により、ボール状電極の形状に応じて、渦巻が変形する接続端子が知られている (特許文献1参照)。この渦巻端子は、電極の高密度化に対応でき、ボール状電極の形状に応じて、電氣的導通を確保することが可能で、信頼性が高いとある。

【0004】

検査用渦巻端子には、たとえば、渦巻バネを有し、渦巻バネの外周部が低く、中央部に近づくにつれて高くなる竹の子状端子がある (特許文献2参照)。この竹の子状端子の先端に配する円錐形の探針部を被検査体の平板電極に押し当てると、バネの付勢力により、円錐形の探針部は被検査体の平板電極と確実に接続するとある。

【特許文献1】特開2002-175859号公報

【特許文献2】特開2001-235486号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

かかる渦巻端子の製造方法には、板状体を巻き上げるなどの機械的な加工方法、波長200nm程度の紫外線(UV)を利用するリソグラフィ法とメッキ法を組み合わせた方法、レーザ加工、エッチングまたは打ち抜きなどの方法により製造されている。しかし、渦巻端子を、板状体を巻き上げるなどの機械加工により製造しようとする、渦巻端子の微細化に限界があり、精密な端子を正確に、再現性よく、大量に製造することが難しい。また、UVを利用するリソグラフィ法、レーザ加工、エッチングまたは打ち抜きなどの方法では、厚さ20 μ m程度以下の端子しか得られないため、アスペクト比が小さい。

【0006】

アスペクト比が小さいため、接続信頼性の高い渦巻端子を得ようとして、ストローク(バネの撓み量)を大きくすると、スプリングが細くなり、0.5A以上の大電流を導通させることができない。また、アスペクト比が小さいため、端子の渦巻き数が少なくなり、ストロークを大きくしようすると接触荷重が小さくなり、接触荷重を大きくしようするとストロークが小さくなる。したがって、接続信頼性の低い渦巻端子しか得られない。

【0007】

被接続体の電極が平板状であるときは、確実な接続信頼性を得るために、接続端子を凸構造とする必要がある。しかし、渦巻バネの形成後に凸状に加工しようとする、別途の工程が必要なため、生産性が低下し、製造コストが高くなる。また、微細な渦巻バネの凸

加工は容易ではないため、製品の歩留まりが低下する。さらに、接続端子の先端を尖った円錐形にして、被接続体の平板電極に押し当てる態様では、被接続体の電極は、金またはハンダなどの柔らかい材料からできているため、電極が傷つき易く、検査段階で電極にダメージを与えると、その後の実装段階での不良率が高くなり、接続信頼性が低下する。一方、接続端子の先端も変形し易くなり、長期間に亘り、繰り返し使用する場合には、安定した電氣的接続が得られない。

【0008】

また、円錐形の突起構造は、機械加工でしか形成できないため、逐次加工となり、製造コストが高くなる。さらに、円錐形の突起構造を機械加工により形成すると、製品のバラツキが数十 μm となるから、端子の高さのバラツキとなり、電極との接触時のストロークのバラツキおよび接触荷重のバラツキとなって、接続信頼性が低下する。

【0009】

本発明の課題は、接続信頼性の高い、検査用または実装用の渦巻端子を低コストで提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の渦巻端子は、電子機器または検査装置の電極と電氣的に導通する微細端子であって、

柱状の渦巻バネと、渦巻バネの渦巻の中央に、外部に突出する突起とを有し、

突起は、電極との接触面を備え、

接触面の形状が、球面の一部または回転放物面の一部であることを特徴とする。

【0011】

柱状の渦巻バネは、外周部が筒状のリング構造を有する態様が好ましく、渦巻端子は、ニッケルまたはニッケル合金からなり、貴金属または貴金属の合金からなるコート層を有するものが好ましい。

【0012】

本発明の製造方法は、かかる渦巻端子の製造方法であって、
X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、
樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、
渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、
樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0013】

本発明の製造方法の他の態様は、
金型により樹脂型を形成する工程と、
樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、
渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、
樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0014】

本発明の検査装置は、かかる渦巻端子を備えるソケットを有し、ランドグリッドアレイ配置の半導体の検査に使用することを特徴とする。一方、本発明の電子機器は、かかる渦巻端子を備えるコネクタを有し、ランド電極に接続することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明の渦巻端子は、被接続体の電極に機械的なダメージを与えず、アスペクト比が高いため、接続信頼性が高い。また、本発明の製造方法によれば、微細な接続端子を、精密に、再現性よく、かつ、低コストで提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

(渦巻端子)

本発明の渦巻端子の典型的な例を図1に示す。図1(a)は斜視図であり、図1(b)は、中心を通る長手方向に平行な平面で切断したときの断面図である。図1に示すように、本発明の渦巻端子は、柱状の渦巻バネ1uと、渦巻バネ1uの渦巻の中央1ucに、外部に突出する突起1tとを有し、突起1tは、電子機器または検査装置の電極との接触面1tcを備え、接触面1tcの形状が、球面の一部または回転放物面の一部であることを特徴とする。

【0017】

従来の凸形状の渦巻端子のように、先端が円錐形に尖った構造では、渦巻端子を被接続体の電極に押し付けると、電極に機械的なダメージを与え、接続端子の先端も変形して、接続信頼性が低下する。しかし、本発明の渦巻端子は、図1に示すように、突起1tを有し、突起1tには被接続体の電極との接触面1tcを有し、接触面1tcが、球面の一部または回転放物面の一部をなしている。したがって、被接続体の電極に機械的なダメージを与えず、繰り返し接続しても、突起の先端が潰れ、高さがばらついたり、接触面積が変化して、電気的接続の安定性が低下することがない。また、渦巻端子と電極とが傾いて接触しても、接続状態を一定に保つことができる。

【0018】

柱状の渦巻バネ1uは、外周部1ugが筒状のリング構造を有する態様が好ましい。外周部1ugが、筒状のリング構造を有すると、渦巻端子を基板に実装しやすく、渦巻端子を把持しやすくなる。また、把持しやすいため、堅固に固定することができ、外周部に渦巻バネの端部がないため、電極との接続を繰り返しても、渦巻バネの端部により基板が削られる虞がなく、安定性が高い。

【0019】

本発明の渦巻端子は、図1に示すように、外形Dが1mm以下、渦巻バネ1uの厚さbが $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 、突起1tの高さcが $50\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の微細端子である。図1には、突起1tが首付きのものを例示するが、首がない態様も本発明に含まれる。また、図1には、渦巻端子の長手方向に垂直な平面で切断したときの形状が、およそ円形である例を示すが、本発明の渦巻端子は、必ずしも円形である場合に限らず、楕円形もしくは円周の一部が歪んだような形状、三角形、四角形などの多角形とすることができる。また、多角形は、正多角形のみならず、辺の長さが異なるような形状が含まれる。

【0020】

図2に、渦巻端子を、柱状の渦巻バネの長手方向に垂直な平面で切断したときに、断面形状が円形である場合の例を示す。図2(a)は、渦巻バネが1本の腕からなる渦巻端子の断面図である。図2(b)は、渦巻バネが2本の腕からなる渦巻端子の断面図である。渦巻バネが3本以上の腕を有する態様も本発明に含まれる。図2(b)の例では、2本の腕の先端が中心部で連結し、連結部に突起(図示していない。)を有する。

【0021】

本発明の渦巻端子を備える検査用ソケットの例を、図3(d)に示す。図3(d)に示すように、一对の渦巻端子31a、31bを、それぞれの突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させ、中空のリング39を挟んで、電気絶縁性の基板32の貫通孔内に嵌着している。中空のリング39は、隣り合う渦巻端子31a、31bがストロークすることができるための空間を確保し、渦巻端子が変形しても、渦巻端子同士が接触しないようにする機能を有する。

【0022】

図3(d)に示す検査装置用ソケットは、半導体35と、測定装置側のトランスフォーマ38との間に挟んで使用する。半導体35とトランスフォーマ38との間に挟むことにより、渦巻バネの付勢力により適度な接触荷重をもって、半導体35の電極36と、トランスフォーマ38の電極37に接続する。したがって、半導体35から得られる電気信号が、トランスフォーマ38を経て測定装置へ導かれる。

【0023】

本発明の渦巻端子は、ランドグリッドアレイ配置の半導体などを対象とする検査装置用ソケットの渦巻端子として有用である。また、本発明の渦巻端子は、携帯電話などの通信機器またはパソコンなどの電子機器のランド電極に実装する電子機器用コネクタの渦巻端子として有用である。検査装置または電子機器の電極は、突起を有する渦巻端子との確実な接続が得られる点で、平板状のものが好ましいが、表面に凹凸、窪みのある電極なども使用することができる。

【0024】

(渦巻端子の製造方法)

本発明の渦巻端子の製造方法は、X線リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする。

【0025】

渦巻端子を構成する渦巻バネを、X線と電鍍を組み合わせた方法で製造するため、UVを利用するリソグラフィ法、レーザ加工法、エッチングまたは打ち抜きなどの方法で製造する場合に比べて、高いアスペクト比が得られる。たとえば、図1に示すような、アスペクト比 (b/a) が2以上の渦巻端子を容易に製造することができ、アスペクト比が30以上の渦巻端子の製造も可能である。高いアスペクト比が得られるため、バネの幅 a を薄くし、渦巻数を多くして、ストロークを大きくすることができる。また、バネの厚さ b を厚くし、接触荷重を大きくすることができる。このため、接続信頼性の高い渦巻端子を製造することができる。

【0026】

具体的には、ストロークが $100\mu\text{m}$ 以上で、接触荷重が 0.03N の渦巻端子を容易に製造することができ、接触荷重を 0.1N 以上とすることもできる。また、バネの幅 a が薄くても、厚さ b を厚くできるため、 0.5A 以上の大きな電流を導通することができる。

【0027】

本実施の形態においては、高いアスペクト比が得られる点で、柱状の渦巻バネは、UV (波長 200nm) より短波長であるX線 (波長 0.4nm) を使用するが、X線の中でも指向性の高いシンクロトロン放射のX線 (以下、「SR光」という。) を使用する態様が好ましい。SR光を用いるLIGA (Lithographie Galvanoformung Abformung) プロセスは、ディープナリソグラフィが可能であり、数 $100\mu\text{m}$ の高さの金属微細構造体を μm オーダの高精度で大量に製造することができる。

【0028】

板状体を巻き上げるなどの機械加工により渦巻端子を製造しようとしても、渦巻端子の微細化には限界があり、小さいものでも、厚さ b が $1000\mu\text{m}$ 、直径 D が $500\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ 程度の大きさとなり、このサイズでは、半導体の高密度実装への対応が難しい。また、精密な渦巻端子を正確に、再現性よく、大量に製造することが困難である。本発明によれば、厚さ b が $100\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 、直径 D が $100\mu\text{m} \sim 1000\mu\text{m}$ の渦巻端子を、精密かつ正確に、再現性よく、容易に製造することができるため、電子機器の高密度化に対応することができる。さらに、リソグラフィと電鍍を組み合わせた製造方法によるため、微細構造体を一体形成することができ、部品点数を減らし、部品コストおよび組立てコストを低減することができる。

【0029】

渦巻バネの渦巻の中央の突起は、リソグラフィと電鍍を組み合わせた方法により形成するため、渦巻バネの形成後に、機械的に凸加工をする方法に比べて、容易に形成することができ、生産性および製品歩留まりが高い。また、突起を精度よく形成できるため、端子の高さのバラツキを減らし、機械加工により形成する場合に比べて、ストロークおよび接触荷重のバラツキを $1/10$ 程度にまで低減し、接続信頼性を高めることができる。

【0030】

本発明の製造方法は、図4(a)に示すように、導電性基板41上に樹脂層42を形成する。導電性基板として、たとえば、銅、ニッケル、ステンレス鋼などからなる金属製基板、チタン、クロムなどの金属材料をスパッタリングしたシリコン基板などを用いる。樹脂層には、ポリメタクリル酸メチル(PMMA)などのポリメタクリル酸エステルを主成分とする樹脂材料、またはX線に感受性を有する化学増幅型樹脂材料などを用いる。樹脂層の厚さは、形成しようとする渦巻バネの厚さに合せて任意に設定することができ、たとえば $100\mu\text{m}$ ~ $500\mu\text{m}$ とすることができる。

【0031】

つぎに、樹脂材料42上にマスク43を配置し、マスク43を介してX線44を照射する。X線としては、SR光が好ましい。マスク43は、渦巻バネのパターンに応じて形成したX線吸収層43aと、透光性基材43bとからなる。透光性基材43bには、窒化シリコン、シリコン、ダイヤモンド、チタンなどを用いる。また、X線吸収層43aには、金、タンゲステン、タンタルなどの重金属またはその化合物などを用いる。X線44の照射により、樹脂層42のうち、樹脂層42aは露光され変質するが、樹脂層42bはX線吸収層43aにより露光されない。このため、現像により、X線44により変質した部分42aのみが除去され、図4(b)に示すような樹脂型42bが得られる。

【0032】

つぎに、電鍍を行ない、図4(c)に示すように、樹脂型42bに金属材料45を堆積する。電鍍とは、金属イオン溶液を用いて導電性基板上に金属材料からなる層を形成することをいう。導電性基板41をメッキ電極として電鍍を行なうことにより、樹脂型42bに金属材料45を堆積することができる。樹脂型の空孔部が埋まる程度に金属材料を堆積する場合、堆積した金属材料層から、渦巻バネを得ることができる。また、樹脂型の高さを超え、樹脂型上にも金属材料を堆積すると、樹脂型および基板を除去することにより、空孔部を有する金属微細構造体を得られ、得られた構造体は、金型として、後述する金型を利用する本発明の渦巻端子の製造方法において有効に使用することができる。金属材料には、ニッケル、銅、またはそれらの合金などを用いるが、渦巻端子の耐摩耗性を高める点で、ニッケルまたはニッケルマンガンなどのニッケル合金が好ましい。

【0033】

電鍍後、研磨または研削により所定の厚さに揃えた後(図4(d))、渦巻バネ上に、たとえばネガレジストからなる樹脂層46を形成し(図4(e))、マスク48を介して、UV47またはX線を照射すると、樹脂層46のうち、樹脂層46bは露光されるが、樹脂層46aは露光されない(図4(f))。このため、現像により、UVなどにより硬化した部分を残し、他の部分を除去すると、樹脂型46bが得られる(図4(g))。マスク48はマスク43と同様の仕様のものを利用することができる。

【0034】

つぎに、樹脂型46bに、金属材料からなる層の電鍍を行ない、メッキを成長させて、外部に突出する突起49を形成する。突起49は、図4(h)に示すように、電極との接触面が、回転放物面の一部をなしている。接触面が、球面の一部である突起(図示していない。)を形成することもできる。電鍍に際し、樹脂型46bの空孔部には電気力線が広がり、その等価な点は、球面または回転放物面を形成するため、メッキを成長させると、メッキの表面が、球面の一部または回転放物面の一部である突起を容易に形成することができる。

【0035】

突起49の形成後、ウェットエッチングまたはプラズマアッシングにより樹脂型42b、46bを除去し(図4(i))、酸もしくはアルカリによるウェットエッチング、または、機械的に導電性基板41を除去すると、図4(j)に示すような、柱状の渦巻バネ45と突起49を有する本発明の渦巻端子を製造することができる。得られた渦巻端子には、電子装置などの電極との電氣的な導通性を高める点で、Au、Rh、Ag、Ru、PtもしくはPdなどの貴金属、または、それらの合金からなる厚さ $0.05\mu\text{m}$ ~ $1\mu\text{m}$ の

コート層を、バレルメッキなどにより形成する態様が好ましい。かかるコート層は、基板を除去する前の工程（図 1（i））において形成することもできる。

【0036】

つぎに、得られた渦巻端子から検査用ソケットを製造する方法を図 3 に示す。実装用コネクタも同様の方法で製造することができる。検査用ソケットまたは実装用コネクタの製造方法は、図 3 に示す方法に限定されるものではないが、図 3 に示す製造方法は、製造が容易である点で好ましい態様である。まず、図 3（a）に示すように、検査する半導体の電極の位置に合わせて、電気絶縁性基板 32 に貫通孔を形成する。貫通孔の大きさは、収容する渦巻端子の外径に合わせる。つづいて、同様に、半導体の電極の配置に合わせて、貫通孔を形成した電気絶縁性下蓋シート 33 を、基板 32 に張り合わせる。下蓋シートの貫通孔の大きさは、たとえば、収容する渦巻端子の外径より小さくし、渦巻端子が基板から脱離しないようにする。

【0037】

つぎに、図 3（b）に示すように、渦巻端子 31 の突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させた一对の渦巻端子 31a、31b の間に、中空リング 39 を挿入し、基板 32 の貫通孔に嵌合する。その後、下蓋シート 33 と同様の上蓋シート 34 を基板 32 に張り付け、渦巻端子 31 と中空リング 39 を固定すると、図 3（c）に示すような本発明の検査用ソケットが得られる。基板 32、下蓋シート 33 および上蓋シート 34 の材質は、ポリイミド樹脂、一般の繊維強化樹脂（FRP）などの電気絶縁性材料から任意に選択できる。

【0038】

本発明の渦巻端子の製造方法の他の態様は、金型により樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、柱状の渦巻バネを形成する工程と、渦巻バネ上に、リソグラフィにより樹脂型を形成する工程と、樹脂型に金属材料からなる層を電鍍して、外部に突出する突起を形成する工程とを備えることを特徴とする。かかる方法によっても、X線リソグラフィにより渦巻バネを形成する前述の製造方法と同様に、微細な端子を正確に、再現性よく製造することができる。また、製造される渦巻端子は、アスペクト比が高く、中央の突起を精度よく形成できるため、接触信頼性が高い。さらに、同一の金型を用いて、渦巻端子の大量生産が可能である点で有利である。

【0039】

まず、図 5（a）に示すように、凸部を有する金型 50 を用いて、プレスまたは射出成型などのモールドにより、図 5（b）に示すような凹状の樹脂型 52 を形成する。樹脂型 52 は、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリオキシメチレンなどのポリアセタール樹脂などの熱可塑性樹脂を用いる。金型 50 は、本発明の渦巻端子と同様の金属微小構造体であるため、X線リソグラフィ法と電鍍を組み合わせた上述の方法により製造することが好ましい。

【0040】

つぎに、樹脂型 52 の上下を反転した後、図 5（c）に示すように、導電性基板 51 に貼り付ける。続いて、図 5（d）に示すように、樹脂型 52 を研磨し、樹脂型 52b を形成する。その後は、前述と同様に、電鍍により樹脂型 52b に金属材料 55 を堆積し（図 5（e））、研磨または研削により厚さを揃え（図 5（f））、樹脂層 56 を形成し（図 5（g））、マスク 58 を介して、UV 57 または X 線を照射する。樹脂層 56 のうち、樹脂層 56b は露光されるが、樹脂層 56a は露光されない（図 5（h））ため、現像により、UV などにより硬化した部分のみを残し、他の部分を除去すると、樹脂型 56b を得ることができる（図 5（i））。

【0041】

つぎに、電鍍を行ない、メッキを成長させることにより、図 5（j）に示すような電極との接触面が、回転放物面の一部などである突起 59 を形成する。突起 59 の形成後、樹脂型 52b、56b を除去し（図 5（k））、導電性基板 51 を除去すると、柱状の渦巻バネ 55 と突起 59 を有する、本発明の渦巻端子を製造することができる（図 5（l））。

。渦巻端子には、Au、Rhまたはそれらの合金などによりコート層を形成する態様が好ましい。

【0042】

実施例1

まず、図4(a)に示すように、導電性基板41上に樹脂層42を形成した。導電性基板としては、チタンをスパッタリングしたシリコン基板を用いた。樹脂層は、メタクリル酸メチルとメタクリル酸との共重合体により形成し、樹脂層の厚さは200 μ mとした。

【0043】

つぎに、樹脂層42上にマスク43を配置し、マスク43を介してX線44を照射した。X線は、SR装置(NII-I)によるSR光とし、マスク43は、窒化シリコンからなる透光性基材43b上に、窒化タンゲステンからなるX線吸収層43aを形成したものを、X線吸収層43aは、渦巻バネのパターンに合わせて形成した。

【0044】

X線44の照射後、メチルイソブチルケトンにより現像し、X線44により変質した部分42aを除去すると、図4(b)に示すような樹脂型42bが得られた。つぎに、電鋳を行ない、図4(c)に示すように、樹脂型42bの空孔部に金属材料45を堆積した。金属材料にはニッケルを用いた。

【0045】

電鋳後、研磨し、表面の凹凸を除去し、厚さを揃えた後(図4(d))、渦巻バネ上に樹脂層46を形成し(図4(e))、マスク48を介して、UV47を照射した(図4(f))。樹脂層46はUVレジスト(マイクロケミカルコーポレーション社製SU-8)を使用し、樹脂層46の厚さは50 μ mとした。マスク48は一般的なフォトマスクを使用した。つぎに、現像により、UV照射により硬化した箇所以外を除去し、渦巻の中央に孔を有する樹脂型46bを得た(図4(g))。

【0046】

つづいて、電鋳を行ない、メッキ金属を樹脂型46bの天面より上に50 μ mの高さまで成長させることにより、外部に突出する突起49を形成した(図4(h))。突起49の形成後、プラズマアッシングにより樹脂型42b、46bを除去し(図4(i))、突起付き渦巻端子を機械的に導電性基板41を剥離した後(図4(j))、バレルメッキにより、厚さ0.1 μ mの金からなるコート層(図示していない。)を形成した。渦巻端子の基板からの剥離は、導電性基板のエッチングにより行なってもよい。渦巻バネ上に形成した突起のトータルの高さは、100 μ mであった。

【0047】

得られた渦巻端子を図1に示す。この渦巻端子は、柱状の渦巻バネ1uと、渦巻バネ1uの渦巻の中央1ucに、外部に突出する突起1tとを有する。突起1tは、電極との接触面1tcを備え、接触面1tcの形状は、回転放物面の一部であった。渦巻バネ1uの外周部1ugは、筒状のリング構造を有し、直径Dが480 μ m、渦巻バネの厚さbが150 μ m、バネの幅aが10 μ mであり、アスペクト比(b/a)は15であった。また、渦巻き数は3.3回転、ストロークが100 μ mであった。渦巻バネの中央部には、首つきの突起があり、高さcは100 μ mであった。

【0048】

つづいて、図3(a)に示すように、検査する半導体の電極の位置に、それぞれ貫通孔を形成した基板32と下蓋シート33を張り合わせた。基板32は、材質がポリイミド樹脂であり、厚さが500 μ mのものを、直径が500 μ mの貫通孔を設けた。また、下蓋シート33は、材質がポリイミド樹脂であり、厚さが20 μ mのものを、基板32の貫通孔の位置に合わせて、直径400 μ mの孔を形成した。

【0049】

つぎに、図3(b)に示すように、渦巻端子31a、31bの突起を外方に向け、互いに背中合わせになるように配向させ、外径480 μ m、高さ200 μ mの中空リング39を挟み、基板32の貫通孔に嵌合し、下蓋シート33と同様の上蓋シート34を基板32

に張り付けて、図 3 (c) に示すような本発明の検査用ソケットを得た。

【0050】

得られた検査用ソケットを、図 3 (d) に示すように、検査装置のトランスフォーマ 38 の電極 37 上に実装し、検査装置上に、被検査体である半導体 35 を配置し、矢印の方向に 70 mN の力で加圧すると、渦巻バネの付勢力により、半導体 35 の平板状電極 36 と、トランスフォーマ 38 上の電極 37 との間で電氣的導通が得られ、得られた電気信号にもとづき半導体の検査を行なうことができた。

【0051】

本実施例では、渦巻端子の直径 D は 480 μ m であったが、直径 D が 100 μ m 程度の渦巻端子も本発明の方法により製造できることから、電子機器のさらなる高密度実装にも対応できることがわかった。

【0052】

今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明によれば、接続信頼性の高い渦巻端子を備える検査用ソケットおよび実装用コネクタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】 本発明の渦巻端子の構造を示す図である。

【図 2】 本発明の渦巻端子を長手方向に垂直な平面で切断したとき断面図である。

【図 3】 本発明の検査用ソケットを製造する方法を示す工程図である。

【図 4】 本発明の渦巻端子の製造方法を示す工程図である。

【図 5】 本発明の渦巻端子の製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

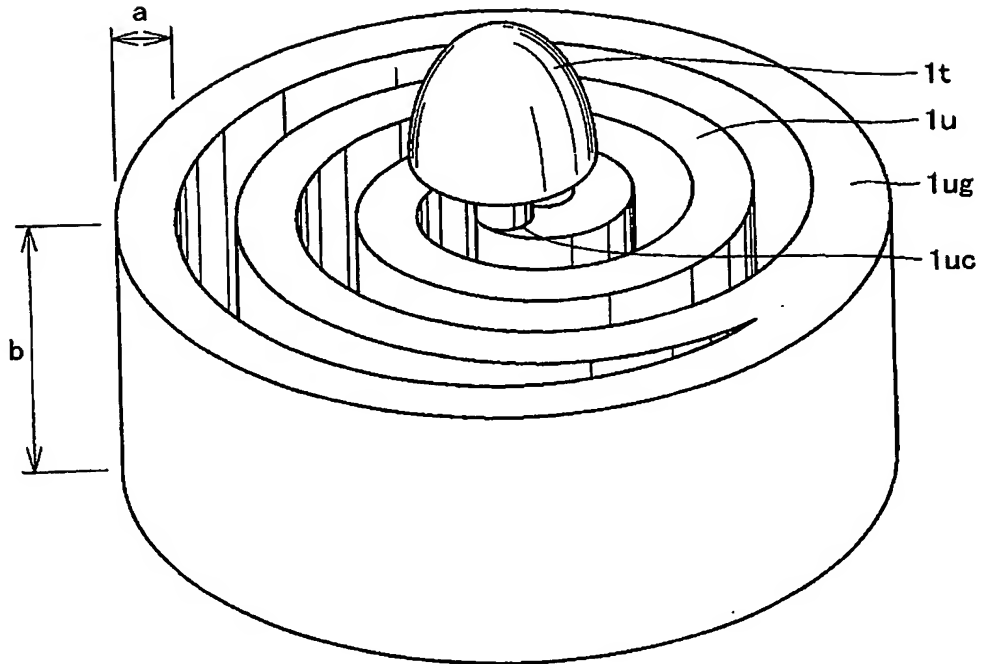
【0055】

1 u 渦巻バネ、1 t 突起、1 t c 突起の接触面、31 渦巻端子、32 基板、35 半導体、38 トランスフォーマ、50 金型。

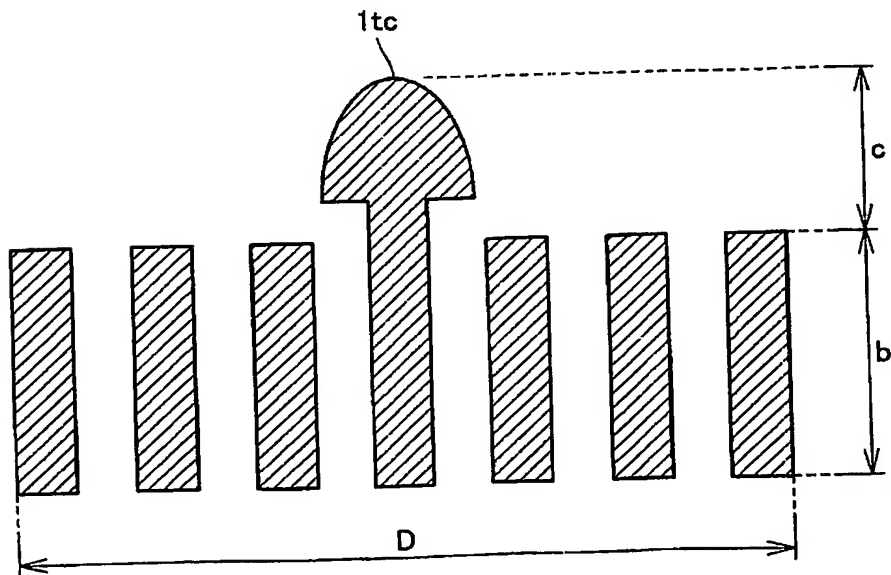
【書類名】 図面

【図 1】

(a)

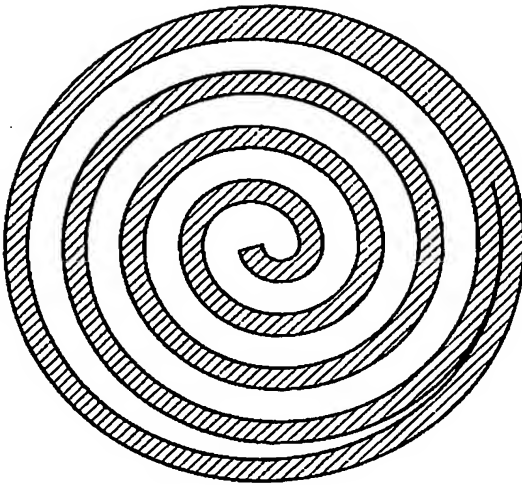


(b)

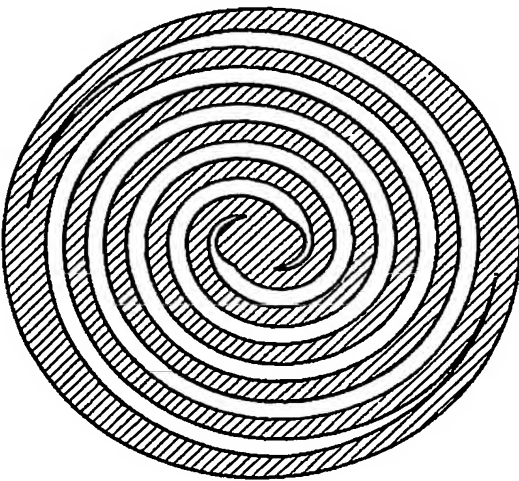


【図 2】

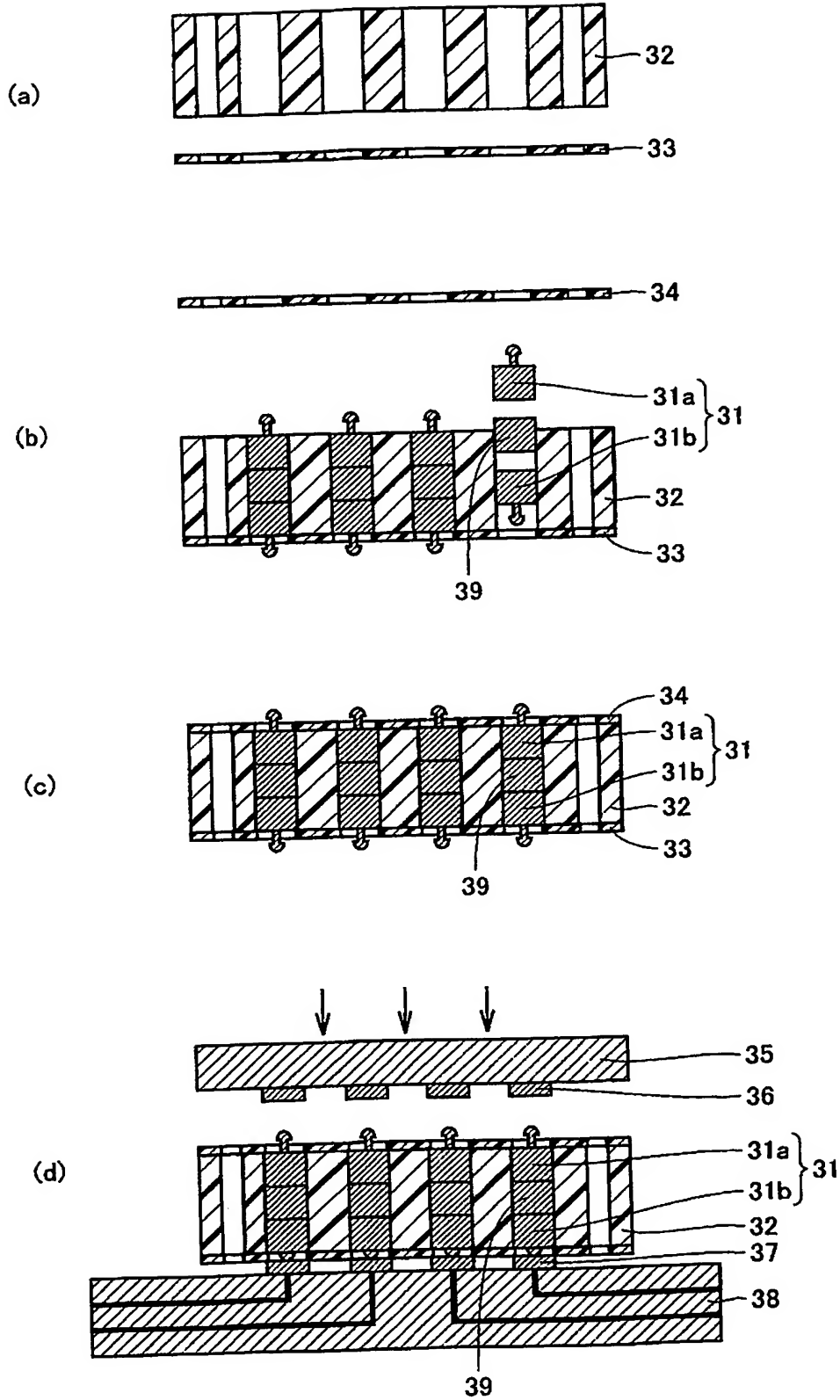
(a)



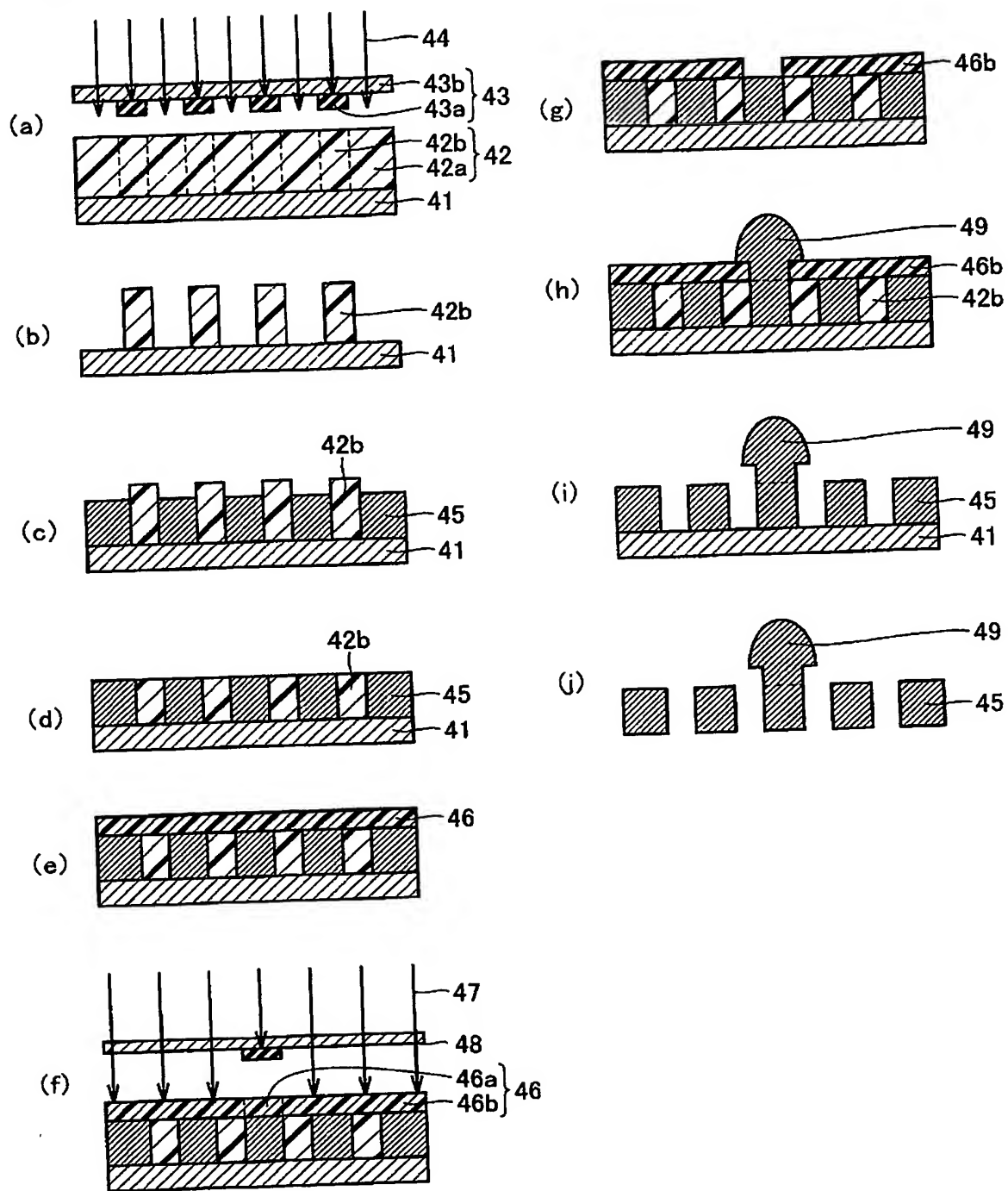
(b)



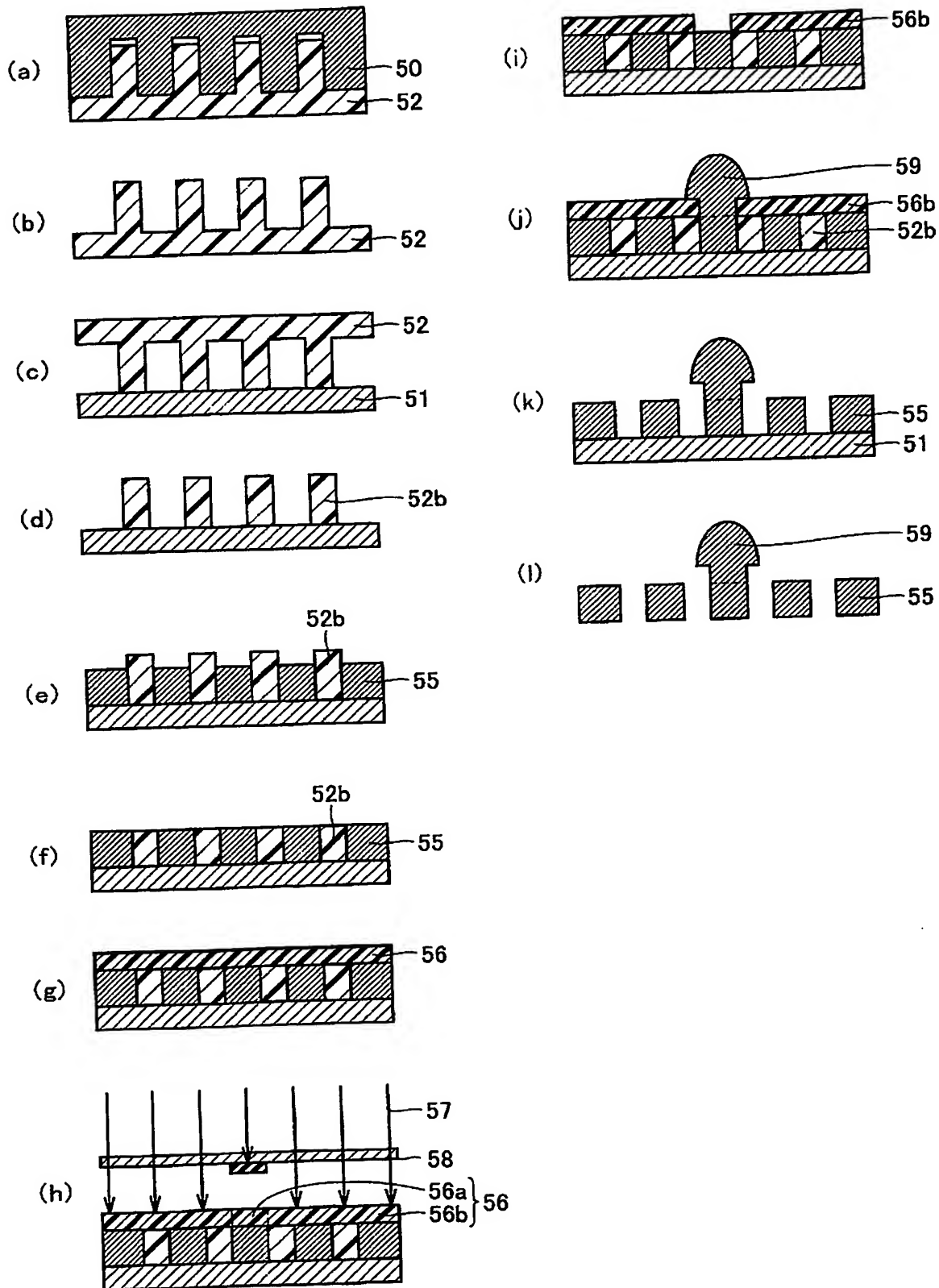
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 接続信頼性の高い、検査用または実装用の渦巻端子を低コストで提供する。

【解決手段】 本発明の渦巻端子は、電子機器または検査装置の電極と電気的に導通する微細端子であって、柱状の渦巻バネと、渦巻バネの渦巻の中央に、外部に突出する突起とを有し、突起は、電極との接触面を備え、接触面の形状が、球面の一部または回転放物面の一部であることを特徴とする。かかる柱状の渦巻バネは、外周部が筒状のリング構造を有する態様が好ましい。また、渦巻端子は、ニッケルまたはニッケル合金からなり、貴金属または貴金属の合金からなるコート層を有するものが好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 4 2 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 3 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018394

International filing date: 09 December 2004 (09.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-414280
Filing date: 12 December 2003 (12.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse